
Conception PASSIVHAUS



Projet VILLENEUVE SAINT GEORGES

Projet de construction de 26 maisons rue Guillaume
APOLLINAIRE

LABEL ÉNERGIE 3 CARBONE 2

09/05/18

Référence : VILLENEUVE SAINT GEORGES

Objet : VSG rue paul Eluard

Du 21/07/2017

Bureau d'études thermiques :

TREENERGY

1, rue des Forges

60340 SAINT LEU D'ESSERENT

tel : 06.21.20.70.72



Sommaire

I.	INTRODUCTION	4
II.	BILAN PHPP ET PRÉCONISATIONS PASSIVHAUS	5
III.	PAROIS	7
IV.	FENÊTRE ET PORTE-FENÊTRE.....	11
V.	PONTS THERMIQUES	13
VI.	VENTILATION ET DISTRIBUTION	17
VII.	Résultat PHPP : Bâtiment A	25
VIII.	Résultat PHPP : Bâtiment B	27
IX.	Résultat PHPP : Bâtiment C.....	29
X.	ANNEXE 1 CHECKLIST VMC.....	31



Attention, l'étude thermique PASSIVHAUS du 09/05/18 permet d'avoir un guide thermique pour les entreprises. Tous les paramètres de l'étude sont importants et ne doivent pas être négligés. Il est impératif de prévenir le bureau d'études thermiques de toutes modifications ou changements afin de contrôler le respect de la réglementation thermique PASSIVHAUS. Toute modification aux indications mentionnées dans ce document est susceptible de remettre en cause le respect de la réglementation PASSIVHAUS.

Tous les paramètres ont été définis avec la société ECOLOCOST et les plans de permis de construire du 24/07/17.

Ce document ne comprend pas d'autres prestations que l'étude énoncée ci-dessus, notamment l'étude acoustique, la réglementation incendie, les calculs de structure, etc., ne sont pas inclus dans cette étude. Le CCTP devra reprendre l'ensemble de l'étude thermique afin que l'ouvrage corresponde à la présente étude thermique PASSIVHAUS.

Le maître d'ouvrage s'engage à mettre en œuvre les prestations thermiques décrites dans la présente étude thermique

La présente étude thermique est un calcul réglementaire théorique d'après la réglementation PASSIVHAUS, elle n'a pas pour but de prévoir précisément les futures consommations du bâtiment, qui sont propre à l'utilisation du bâtiment.

I. INTRODUCTION

La réalisation de maison passive présuppose la mise en œuvre de composantes répondant aux plus hautes exigences de qualité.

Objectif :

- ☀ Besoin de chauffage en énergie utile $< 15 \text{ kWh/m}^2 \text{SRE.an}$
- ☀ Consommation globale $< 75 \text{ kWh/m}^2 \text{SRE.an}$
- ☀ Pas de ponts thermiques
- ☀ Étanchéité à l'air sous n50 : $< 0.6 \text{ volume/heure}$

Situation du projet :

- ☀ VILLENEUVE SAINT GEORGES
- ☀ Latitude : 48/3/50 N
- ☀ Longitude : 2/27/41 E
- ☀ Élévation : 34 mètres
- ☀ Station de référence PASSIVHAUS : TRAPPES

Rappel : Documents indispensable à l'étude thermique d'une maison passive

- ☀ Plan de masse 1 : 500 * 1 : 1000
- ☀ Plan de tous les étages (DWG) 1:50
- ☀ Deux coupes et vues de toutes les faces (DWG) : 1 : 20
- ☀ Détails des parois et des fenêtres et portes : 1:5
- ☀ Détail des points faibles (liaison mur/plancher, angle sortant et rentrant, mur/fenêtre et porte-fenêtre, mur /refend, mur/toiture...) 1:5
- ☀ Rapport d'étude de sol
- ☀ Récapitulatif des surfaces habitables par pièce
- ☀ Calque étanchéité à l'air

II. BILAN PHPP ET PRÉCONISATIONS PASSIVHAUS

L'étude effectuée par TREENERGY montre que les trois bâtiments sont éligibles au label PASSIVHAUS CLASSIC.

- **Version du logiciel PHPP : 9.6**

Détail des études voir pièces jointes

- **Prise en compte des MTA OVENTROP dans PHPP : Note PHPP**

Suite à notre entretien avec M VEKEMANS de la maison passive, nous avons corrigé la prise en compte des pertes des réseaux de chauffage et d'eau chaude sanitaire pour les MTA avec réseau DUO CALPEX. Afin de prendre de manière précise les pertes des tuyaux de chauffage nous avons modifié la durée (case G12 de l'onglet ECS distribution) par 365 jours

- **Test d'étanchéité à l'air : obligatoire**

L'ensemble des tests d'étanchéité à l'air des maisons devront être $N_{50} < 0.6$ volume/heure

- **Caractéristiques des fenêtres : obligatoire**

Vitrage type planitherm ultra N 2 : 4/18/4/18/4

- ✓ (facteur solaire 50%, $U_g = 0.53 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$)

- ✓ Châssis type Aluplast energeto 8000 view

- Intercalaire : Swisspacer ultimate : $\psi = 0.022 \text{ W/m}\cdot\text{K}$

- Transmission thermique du châssis $U_f = 0.81 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

- Dimension ouvrant + dormant : 0.108 m

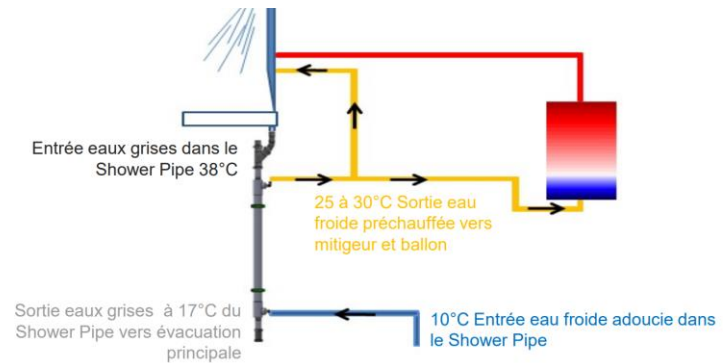
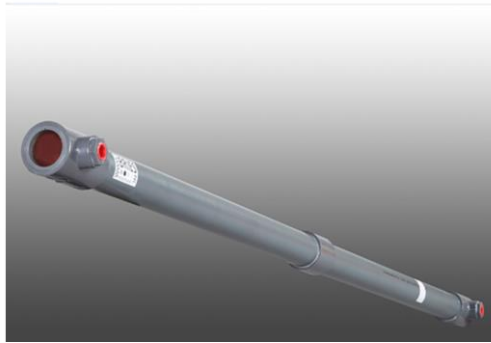
- **Isolation des réseaux entre l'extérieur et les ventilations**

Le projet de base prévoit une isolation de 43mm sur les conduits isolés ZEHNDER comfipipe. Dans le cadre de la certification PASSIVHAUS du projet il convient de sur-isoler les conduits entre les caissons de ventilation et l'entrée d'air extérieur et entre le caisson et la sortie d'air extérieure : **obligatoire : Isolation complémentaire (base 43mm comfopipe zehnder) des gaines de ventilation + 50mm type fib-air France air**



○ **Récupération de l'énergie des eaux grises des salles de bains de l'étage : obligatoire**

Utilisation nécessaire du système type EVOLSYS SHOWER PIPE TDW-3. Ce système admet une efficacité certifiée PASSIVHAUS de 66%.



○ **Électrodomestique performant A+++ : Nécessaire**

Afin d'optimiser le calcul PASSIVHAUS, l'électrodomestique a été choisi très performant :

- ✓ Lave-Vaisselle A+++ : type BOSCH : BOSCH SMV68IX00E
Double alimentation eau froide et eau chaude sanitaire
- ✓ Lave-linge A+++ : type BOSCH WAE28210FF
Raccordement eau chaude sanitaire
- ✓ Frigo congélateur A+++ type BOSCH KDE33AL40
- ✓ Cuisson induction A+++ type BOSCH PIE651F17E
- ✓ Four pyrolyse A++ type BOSCH HBG63B450F

○ **Isolation du ballon tampon en chaufferie : Option**

Le projet RT 2012, prend en compte un ballon de 1500 litres avec des pertes de 2.5 W/K. En option il pourra être pertinent d'avoir un ballon encore mieux isolé bénéficiant d'une perte globale de 1.4 W/K.

III. PAROIS

Attention : Afin d'être validé, la conductivité des matériaux suivants doit faire l'objet d'un rapport d'essai par un laboratoire indépendant suivant la norme, EN 13162, ou DIN V 4108-4 ou DIN EN 12524 ou DIN EN ISO 10456 ou ATE ou ACERMI.

Mur extérieur ecolocost : $U_p = 0.116 \text{ W/m}^2.K$

Désignation	Epaisseur cm	Lambda W/m.°C	Résistance m².°C/W	Proportion %	Type	Numero
Enduit monocouche hydraulique	0,6	0,800	0,008	100	ThU	
Ecorock 12 cm	12,0		3,300	100	ACERMI	10/015/5 95/1
Fermacell	1,3	0,360	0,035	100	6	9/04-775
MB ROCK 18 cm	18,0		5,250	100	ACERMI	09/015/5 07
Pare vapeur			0,000	100	ThU	
Fermacell	1,3	0,360	0,035	100	6	9/04-775
MB ROCK 5 cm	5,0		1,450	100	ACERMI	09/015/5 07
BA13	1,3	0,250	0,050	100	ThU	

- Fixation de l'isolation extérieure avec des fixations à rupteur de pont thermique - type STRH de chez EJOT. Bouchon isolation en laine de roche >1cm en bout de fixation.



Mur extérieur ecolocost bas $U_p = 0.114 \text{ W/m}^2.\text{K}$

Désignation	Epaisseur cm	Lambda $\text{W/m}.\text{°C}$	Résistance $\text{m}^2.\text{°C/W}$	Proportion %	Type	Numero
Enduit extérieur	0,6	0,800	0,008	100	ThU	
Knauf periboard ultra 30 SE	11,5		3,500	100	ACERMI	03/013/2 03
Fermacell	1,3	0,360	0,035	100	6	9/04-775
MB ROCK 18 cm	18,0		5,250	100	ACERMI	09/015/5 07
Pare vapeur			0,000	100	ThU	
Fermacell	1,3	0,360	0,035	100	6	9/04-775
MB ROCK 5 cm	5,0		1,450	100	ACERMI	09/015/5 07
BA13	1,3	0,250	0,050	100	ThU	

- Fixation de l'isolation extérieure avec des fixations à rupteur de pont thermique - type STRH de chez EJOT. Bouchon isolation en polystyrène >1cm en bout de fixation.



Toiture terrasse Up = 0.095 W/m².K

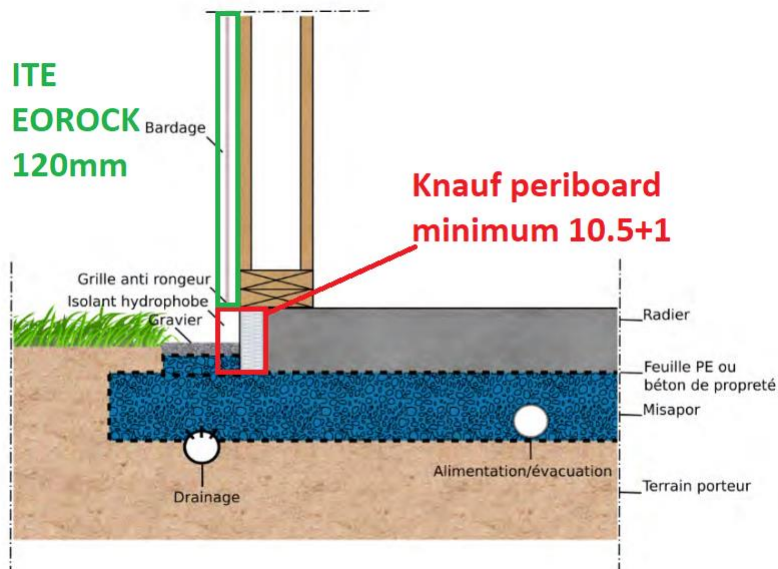
Désignation	Epaisseur cm	Lambda W/m.°C	Résistance m².°C/W	Proportion %	Type	Numero
Vegetalisation			0,000	100	ThU	
Lame d'air fortement ventilée	5,0		0,060	100	ThU	
Etancheite	0,1	0,250	0,004	100	ThU	
MB ROCK 5 cm	5,0		1,450	100	ThU	09/015/5 07
Rockcomble 20 cm (poutre I)	20,0		5,850	100	ThU	14/015/9 37
Rockcomble 10 cm (poutre I)	10,0		2,900	100	ThU	14/015/9 37
OSB	1,2	0,130	0,092	100	ThU	
Pare vapeur			0,000	100	ThU	
MB ROCK 5 cm	5,0		1,450	100	ThU	09/015/5 07
BA13	1,3	0,250	0,050	100	ThU	

Plancher passif Up = 0.161 W/m².K

Désignation	Epaisseur cm	Lambda W/m.°C	Résistance m².°C/W	Proportion %	Type	Numero
MISAPOR 10/50	40,0	0,120	3,333	100	6	3.3/16-910
Dalle béton armé	20,0	2,300	0,087	100	ThU	
EFISOL TMS 5,6 cm	5,6		2,600	100	ACERMI	08/006/481
Chape	3,5	2,300	0,015	100	ThU	
Carrelage	1,5	1,700	0,009	100	ThU	

Mise en œuvre du misapor 10/50 avec avis technique, sous la dalle avec un débordement de 50cm en périphérie. Puis ajout de 5cm en périphérie de dalle par-dessus afin de limiter les ponts thermiques. Raccord thermique entre le Misapor et le KNAUF PERIBOARD ULTRA 30SE.

En option : **si possible techniquement**, il est pertinent d'avoir un léger porte-à-faux (6cm) de l'ossature bois afin d'insérer une isolation plus importante en périphérie de la dalle > type KNAUF Periboard ultra 30 SE de 165+10mm afin de s'aligner sur l'isolation extérieur ECOROCK 120mm.



IV. FENÊTRE ET PORTE-FENÊTRE

Mise en place de fenêtres triple vitrage PVC 4/18/4/18/4 – remplissage argon – deux couches basses émissivités.

- $U_w = 0.8 \text{ W/m}^2.\text{K}$ (avec ATEC)
- $U_g = 0.53 \text{ W/m}^2.\text{K}$: Saint Gobain planitherm ultra N II (certification CEKAL)
- Facteur solaire $g = 50\%$
- Transmission lumineuse $>50\%$
- Intercalaire Swisspacer ultimate $\psi = 0.022 \text{ W/m.K}$
- Dormant PVC type Aluplast energeto 8000 view
 - $U_f = 0.81 \text{ W/m}^2.\text{K}$
 - Châssis : 0.108 m
- U_d porte d'entrée type SWALBOAR = $0.71 \text{ W/m}^2.\text{K}$
- Utilisation des cadres à rupteur de pont thermique ALPAC. Les parties en bleu et grise représentent l'isolation en polystyrène expansé sauf pour les tableaux où l'on trouve du polystyrène extrudé. Les parties en marron et jaune sont en purenité afin de limiter les ponts thermiques de mise en œuvre des menuiseries.

Schéma de l'intégration du coffre de volet avec appui de fenêtre ou seuil de porte

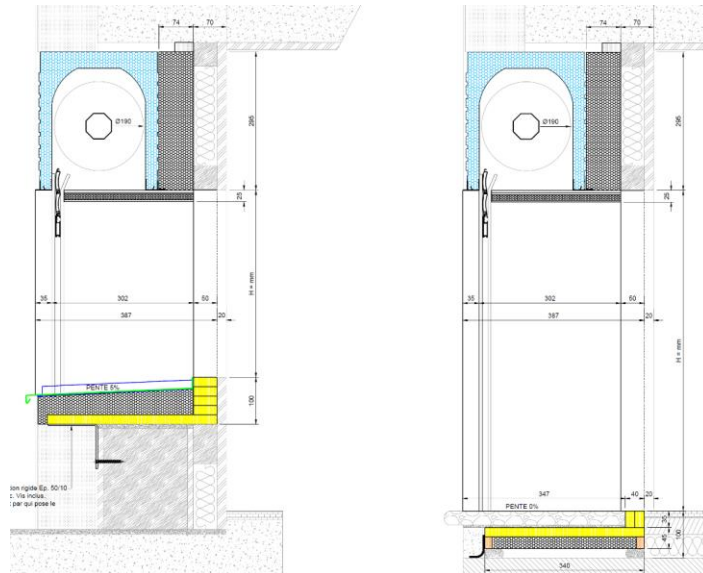
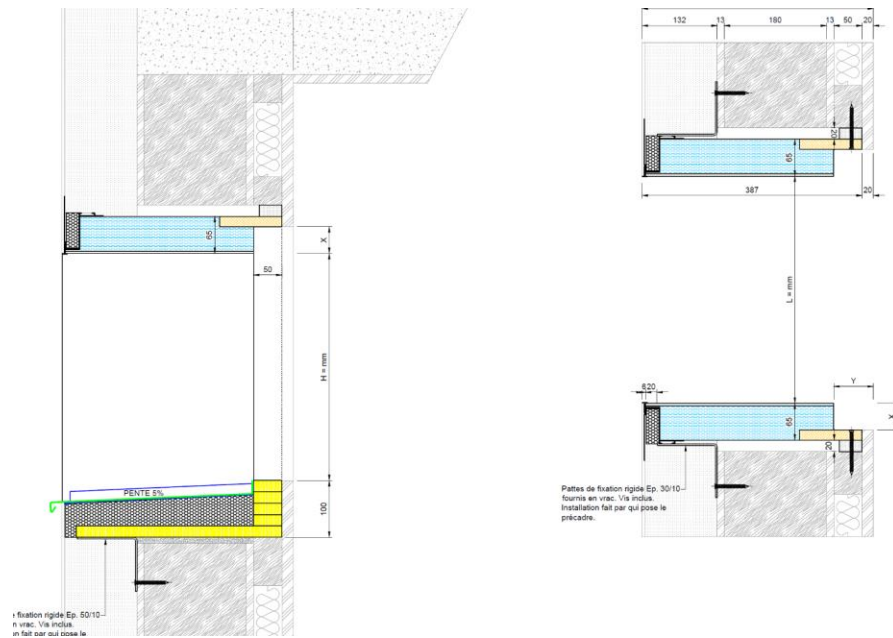


Schéma des tableaux des menuiseries

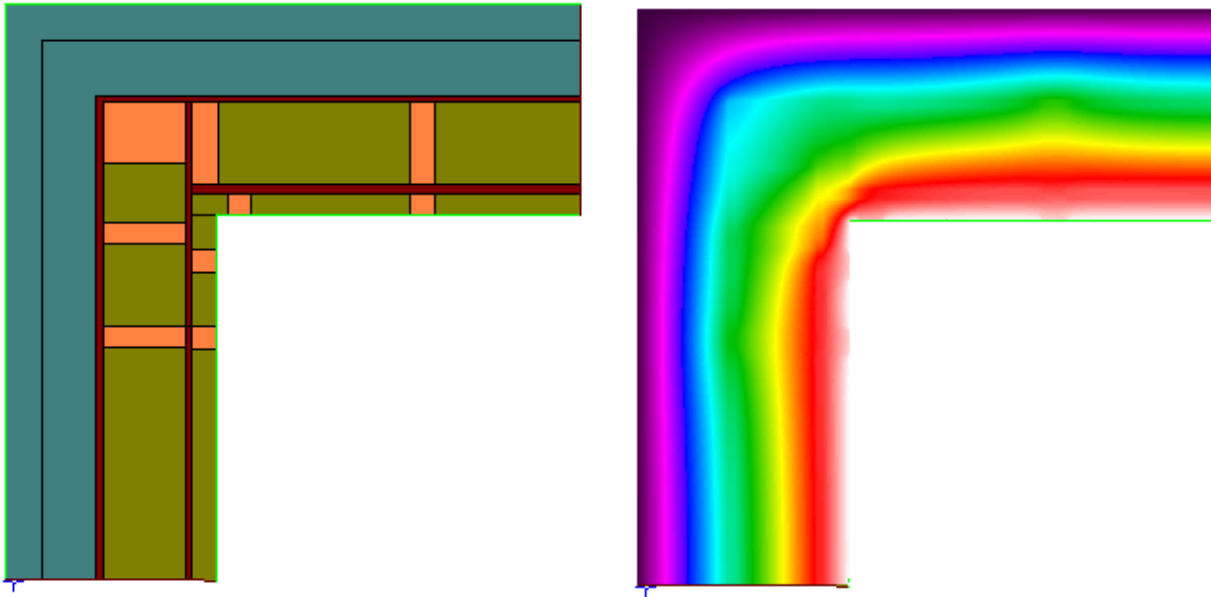


- Occultation : Volet roulant aluminium motorisé avec coffre isolé type ALPAC R25H30 + isolation thermique : transmission thermique du coffre avec le doublage intérieur = $0.22 \text{ W/m}^2.\text{K}$ ($0.32 \text{ W/m}^2.\text{K}$ coffre uniquement).

V. PONTS THERMIQUES

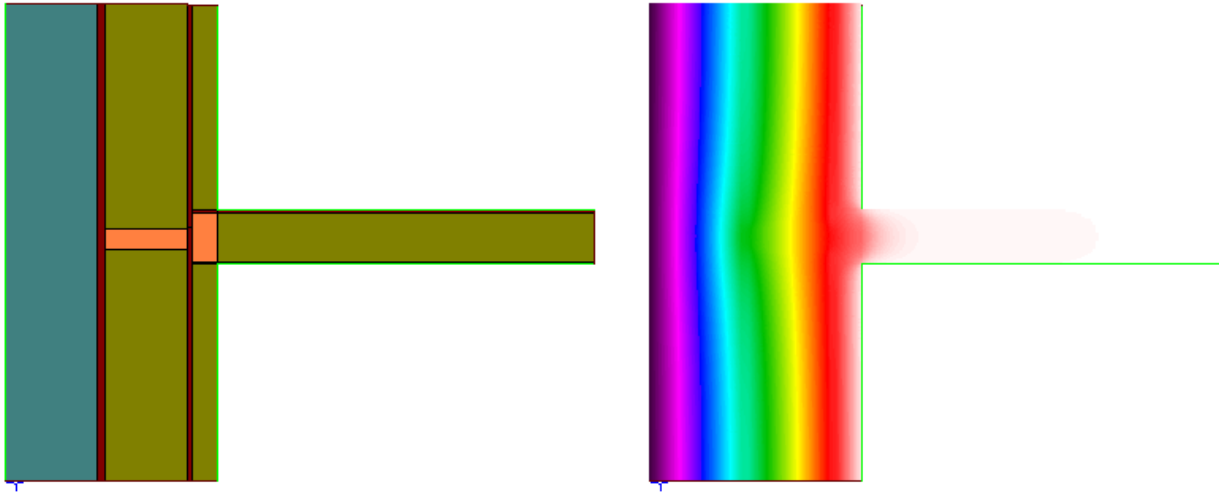
Le projet a pour objectif de limiter les ponts thermiques, un calcul de ponts thermiques par éléments finis a été effectué sous le logiciel THERM 6.0

- Calcul du pont thermique par éléments finis angle sortant :



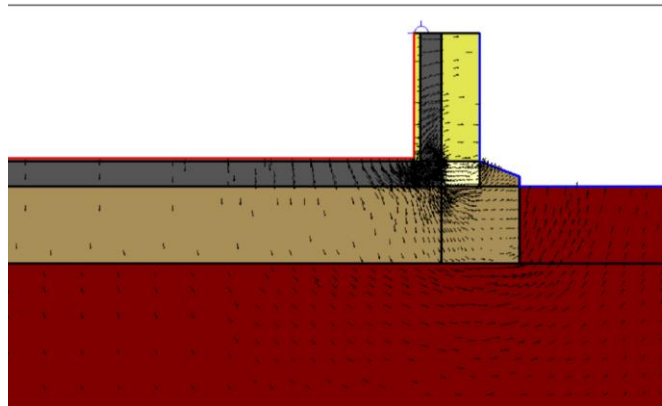
Pont thermique calculé par l'extérieure : -0.033 W/m.K

- Calcul du pont thermique par éléments finis du mur refend :



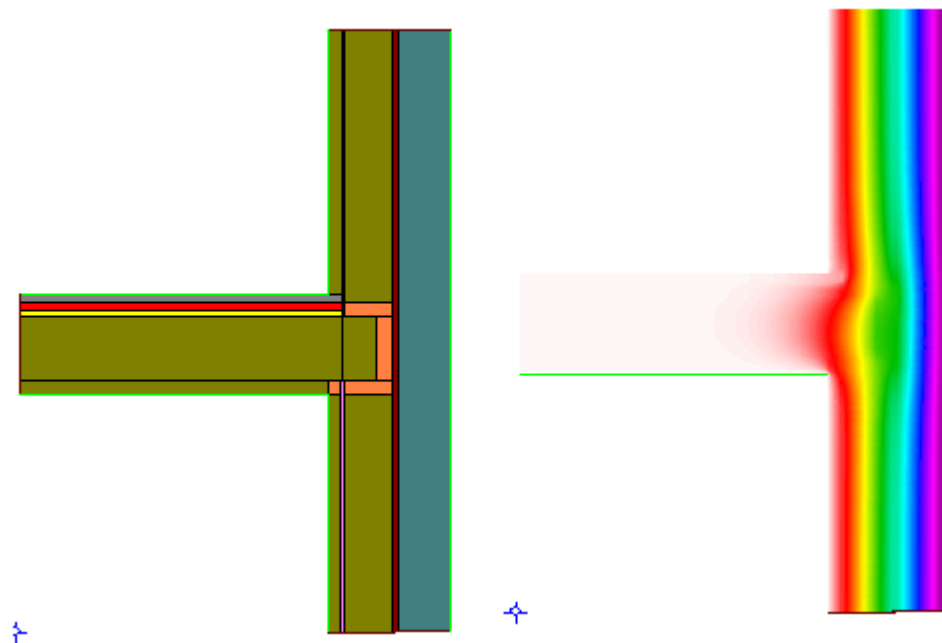
Pont thermique calculé par l'extérieure : 0.006 W/m.K

- Calcul du pont thermique par éléments finis du plancher bas suivant étude HELIASOL



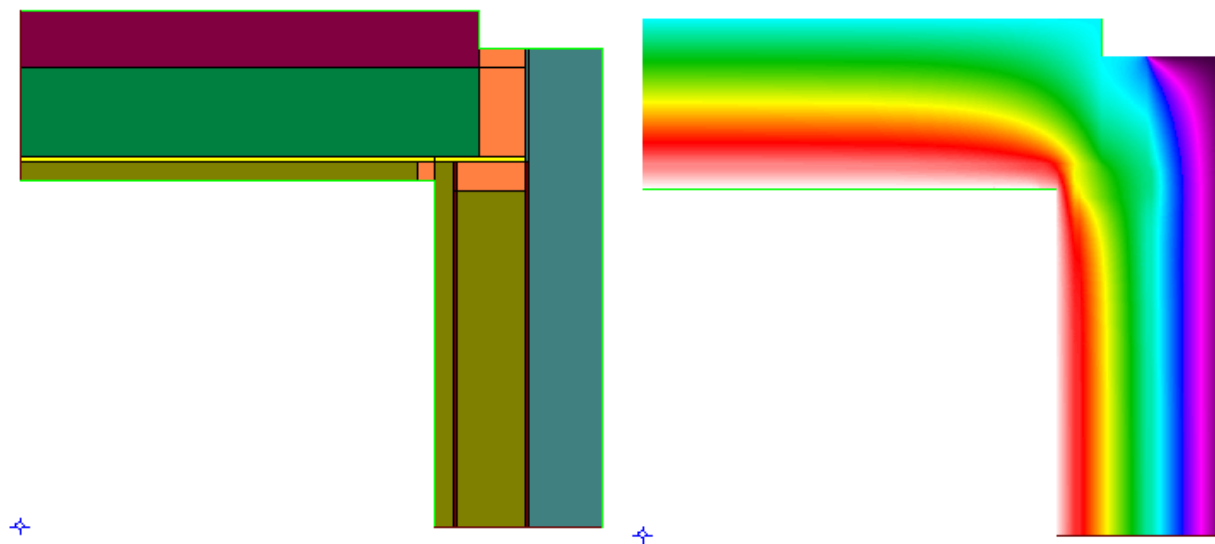
Pont thermique calculé par l'extérieure : -0.050 W/m.K

- Calcul du pont thermique par éléments finis du plancher intermédiaire :



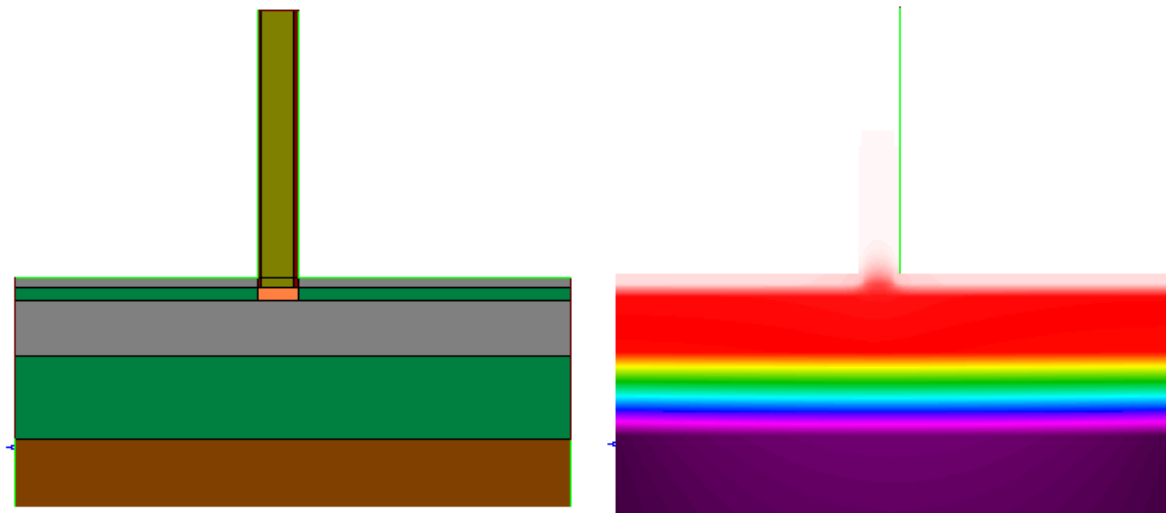
Pont thermique calculé par l'extérieure : 0.012 W/m.K

- Calcul du pont thermique par éléments finis du plafond sur combles :



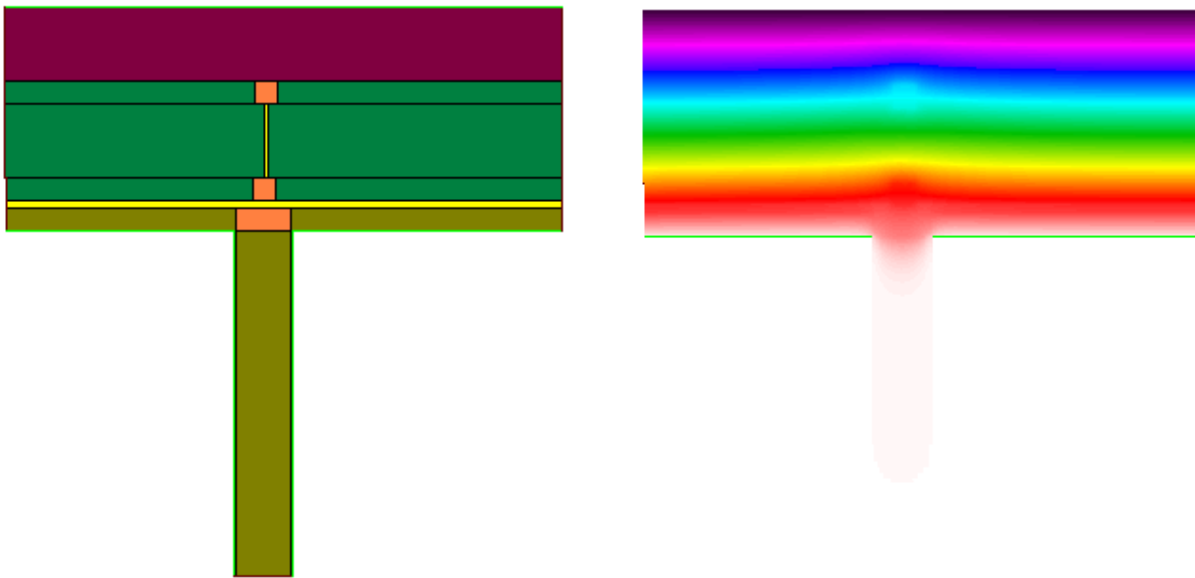
Pont thermique calculé par l'extérieure : -0.080 W/m.K

- Calcul du pont thermique par éléments finis du refend bas :



Pont thermique calculé par l'extérieure : -0.002 W/m.K

Calcul du pont thermique par éléments finis du refend haut :



Pont thermique calculé par l'extérieure : -0.003 W/m.K

VI. VENTILATION ET DISTRIBUTION

○ Système de chauffage et production d'eau chaude :

- Deux chaudières à granulés de bois à condensation : OKOFEN PESK 41
- Situation : hors volume chauffé dans l'Ecobox OKOFEN voir plan de masse
- Puissance : 41 kW X 2
- Rendement à pleine charge : 102.7%
- Rendement à charge intermédiaire : 102.2 KW
- Pertes à l'arrêt 0.3 kW
- Alimentation des granulés par aspiration
- Mise en œuvre d'un ballon tampon 1500 litres type TML INDUSTRIE avec une constante de refroidissement $< 0.04 \text{ Wh/l.K.j}$ ou $U_a < 2.5$. Ajout d'une vanne trois voies en sortie de ballon tampon
- Température de départ chaudière 65°C avec une température retour 35°C
- Estimation du débit nominal du réseau : $7.02 \text{ m}^3/\text{h}$
- Estimation du débit réduit environ $6.318 \text{ m}^3/\text{h}$



○ Réseau de distribution de chauffage et d'eau chaude principale

- Pompe de circulation primaire : Consommation maximale **<400 watts THC**, vitesse variable et pression différentielle constante
- Longueur du réseau principal (entre la chaufferie et le réseau secondaire) en DN 50 : 100 mètres (aller+retour)
U du réseau =0.1662 W/m.K tuyau CALPEX DUO (50+50/182 plus) voir ATEC 14/14-1992
- Longueur du réseau principal (entre la chaufferie et le réseau secondaire) en DN 40 : 48 mètres (aller+retour)
U du réseau =0.1741 W/m.K tuyau CALPEX DUO (40+40/142 plus) voir ATEC 14/14-1992
- Longueur du réseau principal (entre la chaufferie et le réseau secondaire) en DN 32 : 44 mètres (aller+retour)
U du réseau =0.1571 W/m.K tuyau CALPEX DUO (32+32/126 plus) voir ATEC 14/14-1992
- Longueur du réseau secondaire (vers maison) en DN 25 : 508 mètres (aller+retour)
- **U du réseau =0.1392 W/m.K tuyau CALPEX DUO (25+25/111 plus voir ATEC 14/14-1992**



- **Mise en place de module thermique d'appartement OVENTROP REGUDIS WHTU 15 litres / minutes avec moteur électrothermique.**
- Isolation thermique entre la dalle et le MTA en classe 4 soit 3cm d'épaisseur d'isolation en DN 25 dans le volume chauffé.
- Mise en place d'un module par logement, à l'entrée du volume chauffé.



- Température de distribution d'eau chaude dans les logements 45°C avec mitigeur thermostatique intégré au MTA
- Température de distribution dans les radiateurs avec un régime 65/35°C
- Module MTA avec vanne d'équilibrage à pression différentielle et kit de régulation (moteur électrothermique)
- Corps de vanne thermostatique type OVENTROP **AV 9 à double réglage.**



Robinet Thermostatique double réglage (équilibrage des corps de chauffe)

Les robinets thermostatiques seront de type *Oventrop Série Av9* avec neuf valeurs de pré-réglages permettant un équilibrage simplifié. La tige du robinet sera en acier inoxydable avec un diamètre de 4mm. Pour augmenter la résistance aux fuites, le corps sera équipé de deux joints toriques. De même, pour éliminer le problème de grippage, le ressort du corps doit fournir une force de rappel minimum de 5Kg force. Le mécanisme peut être remplacé sans Vidanger. La certification KEYMARK (EN 215) est obligatoire.

- Ajout d'une sonde d'ambiance dans chaque maison permettant de gérer la température et les horaires d'occupation.
- By-pass thermostatique dans le MTA référence OVENTROP d'après **M. SONNET 134 1088**

🔧 Émission de chauffage :

- Radiateur bitube basse température 65/35°C avec **robinet thermostatique certifié CENCER type OVENTROP UNI XH** valeur EUBAC certifié NF performance =0.2°C



Tête thermostatique Résidentielle

Les tête thermostatiques seront à bulbe liquide incorporé et de type **OVENTROP UNI XH**

Le raccordement de la tête sera fileté en M 30 X 1,5 .

Le limiteur de la température de consigne est accessible à l'utilisateur final.

La conformité à la norme EN 215 / Keymark est obligatoire.

De plus la tête thermostatique sera certifiée avec une valeur de variation temporelle de **0,2K** maximum

Un dispositif permettra le blocage des températures maximum en fonction des demandes éventuelles du client.

○ Système de ventilation :

- Ventilation ZEHNDER COMFO AIR Q 350
- Rendement certifié CERTITA et NF : 97%
- Distribution des réseaux en volume chauffé avec des gaines en PEHD
- Consommation de base par logement 23 watts THC (Alistair et Andrew) et 29 watts THC (Adele) pour les deux ventilateurs
- Consommation maximale : 69 W THC pour les deux ventilateurs

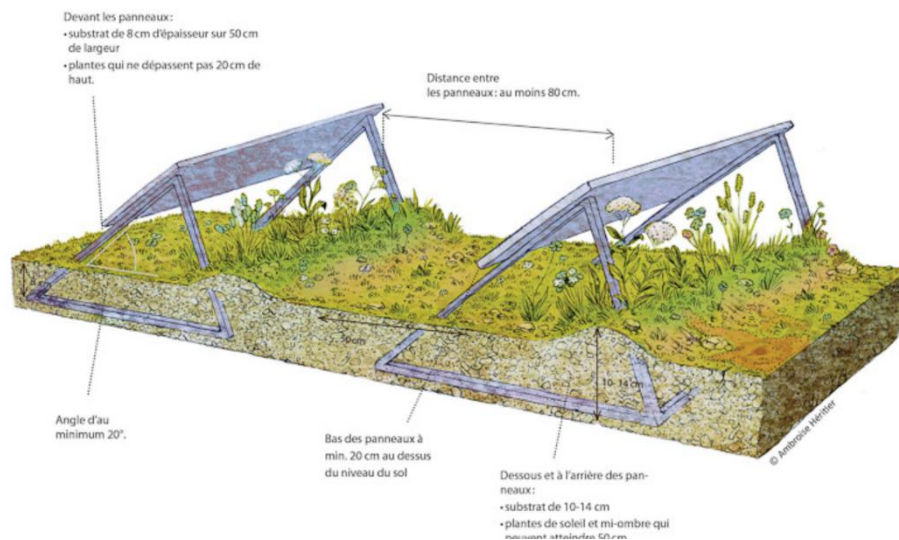


- Rappel réglementaire du détalonnage des portes : 1cm et 2 cm pour la cuisine
- Bouche d'extraction réglable type ANJOS : Salle de bains, WC, Cuisine
- Bouche soufflage réglable ANJOS type BEIP dans les pièces principales : Séjour, chambres
- **Changement des filtres deux fois par an + nettoyage des filtres avec un aspirateur deux fois par an.** Nettoyage du réseau tous les deux ans, avec une balle en mousse si les conduits sont en 60-90mm PEHD.
- Filtre F7 entrée et G4 en sortie

- Classe d'étanchéité du réseau de VMC pour le LABEL BEPOS : **Objectif B voir idéalement C**
- Réseau de ventilation en gaine PEHD, isolation complémentaire COMFOPIPE 43mm (Résistance thermique $> 1.2 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$) entre le caisson VMC et l'extérieur.
- Utilisation si possible de l'effet coanda pour le soufflage au-dessus des portes
- La hotte d'aspiration de la cuisine devra fonctionner en recyclage pour ne pas perturber la ventilation.

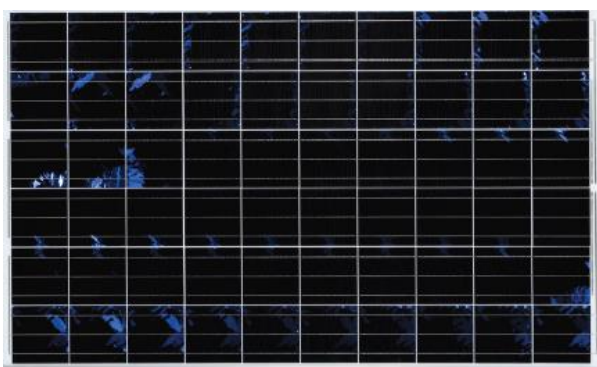
○ Production d'électricité : Panneaux photovoltaïques PHOTOWATT

- Référence des panneaux chez PHOTOWATT PW 2450 F
- Surface d'un capteur : 1.673m^2
- Technologie : polycristallin
- Puissance crête : 250 Watts
- Température d'équilibre 47.3°C
- Coefficient de température 0.0042°C
- Onduleur : micro onduleur ENPHASE M215 puissance nominale sortie 215 Watts, rendement 95.4%



Répartition des panneaux par bâtiment :

- Chaque maison possédera 6 panneaux photowatt PW 2450F (1500 watts soit 10m²) inclinaison 40°, orientation plein sud, afin de garantir une certaine autonomie. Les panneaux seront tous sur le même rang avec de ne pas avoir d'ombrage.
- **Option** : après analyse des besoins d'électricité et de la production, nous notons une autonomie de **15-20% sans batterie** alors que nous arrivons en moyenne annuelle à **77% d'autonomie** avec deux batteries enphase (soit 2.4 kWh) et **90% d'autonomie avec trois batteries** enphase (soit 3.6kWh) ou une batterie Tesla (soit 6.4 kWh légèrement surdimensionner par rapport à la production).
- **Option** : afin d'optimiser l'autoconsommation nous proposons l'installation d'une box type FULL HOME ENERGY permettant de gérer les pics de production et l'autoconsommation de la production photovoltaïque. La gestion détaillée de la production permettant d'obtenir une autonomie jusqu'à 50% sans recours aux batteries.



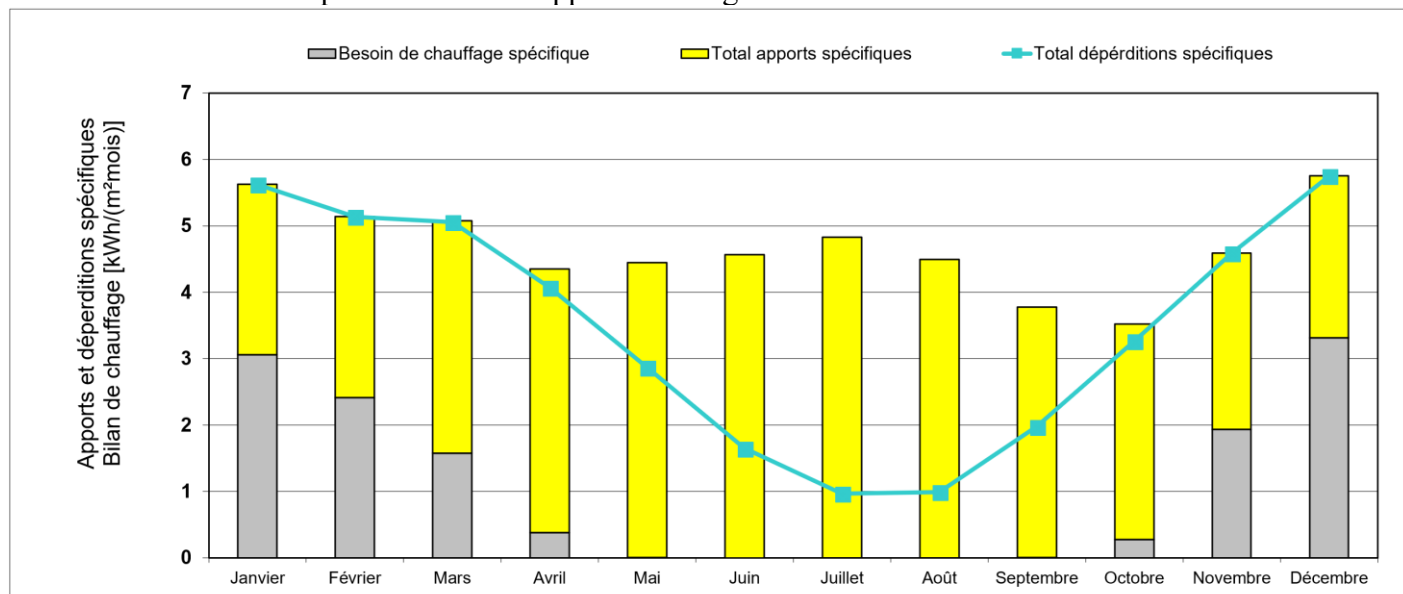
VII. Résultat PHPP : Bâtiment A

Bilan général : Le bâtiment A est conforme au label PASSIF CLASSIC en conception

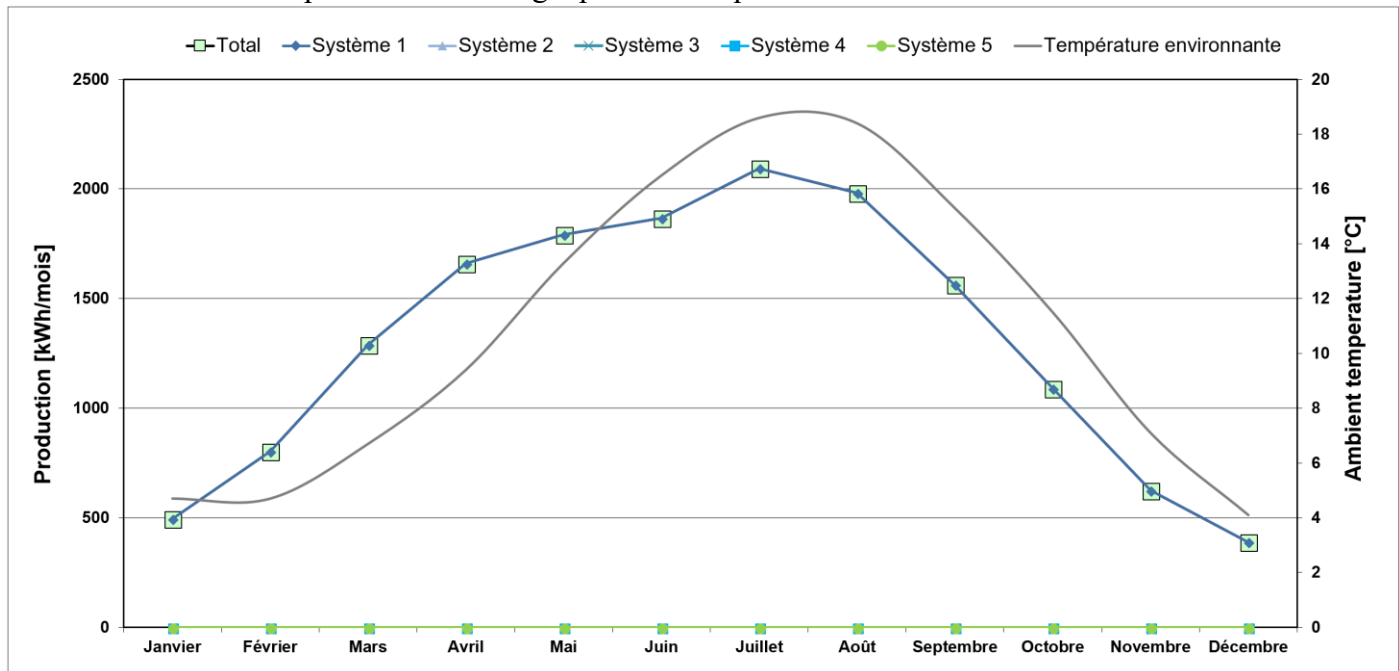
Caractéristiques du bâtiment rapportées à la Surface de Référence Énergétique						Critères alternatifs		Conforme? ²
Chauffer	Surface de Référence Énergétique m ²	816,1				Critères		
	Besoin de chauffage kWh/(m ² a)	13	≤	15	-			oui
	Puissance de chauffe W/m ²	9	≤	-	10			
Refroidir	Refroidissement + déshumidification kWh/(m ² a)	-	≤	-	-			-
	Puissance de refroidissement W/m ²	-	≤	-	-			
	Fréquence de surchauffe (> 25°C) %	1	≤	10				oui
	Fréquence d'humidité excessive (> 12 g/kg) %	0	≤	20				oui
Étanchéité à l'air	Test d'infiltrométrie n ₅₀ 1/h	0,6	≤	0,6				oui
Énergie primaire non-renouvelable (EP)	Consommation d' EP kWh/(m ² a)	45	≤	-				-
	Consommation d'EP-R kWh/(m ² a)	75	≤	60	75			
Énergie primaire renouvelable (EP-R)	Production d'énergie renouvelable							
	(par rapport à l'emprise au sol de kWh/(m ² a) la zone bâtie)	29	≥	-	22			oui

²champ vide: les données sont manquantes; "-": Aucune exigence

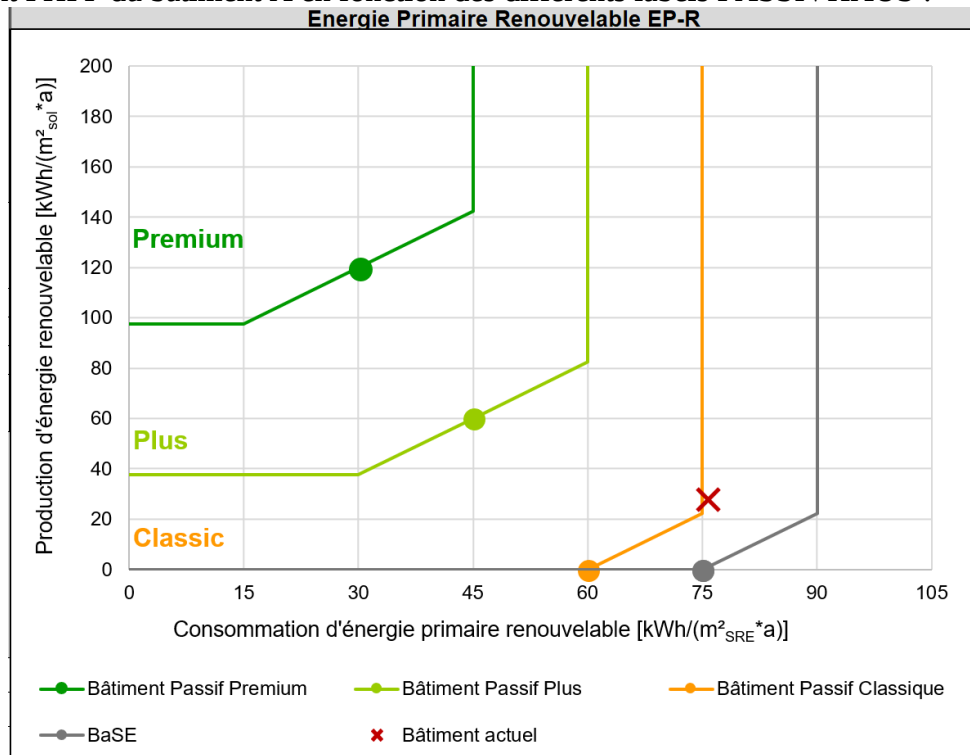
Évaluation PHPP des déperditions et des apports d'énergie :



Évaluation PHPP de la production d'énergie photovoltaïque Bâtiment A :



Classement PHPP du bâtiment A en fonction des différents labels PASSIVHAUS :



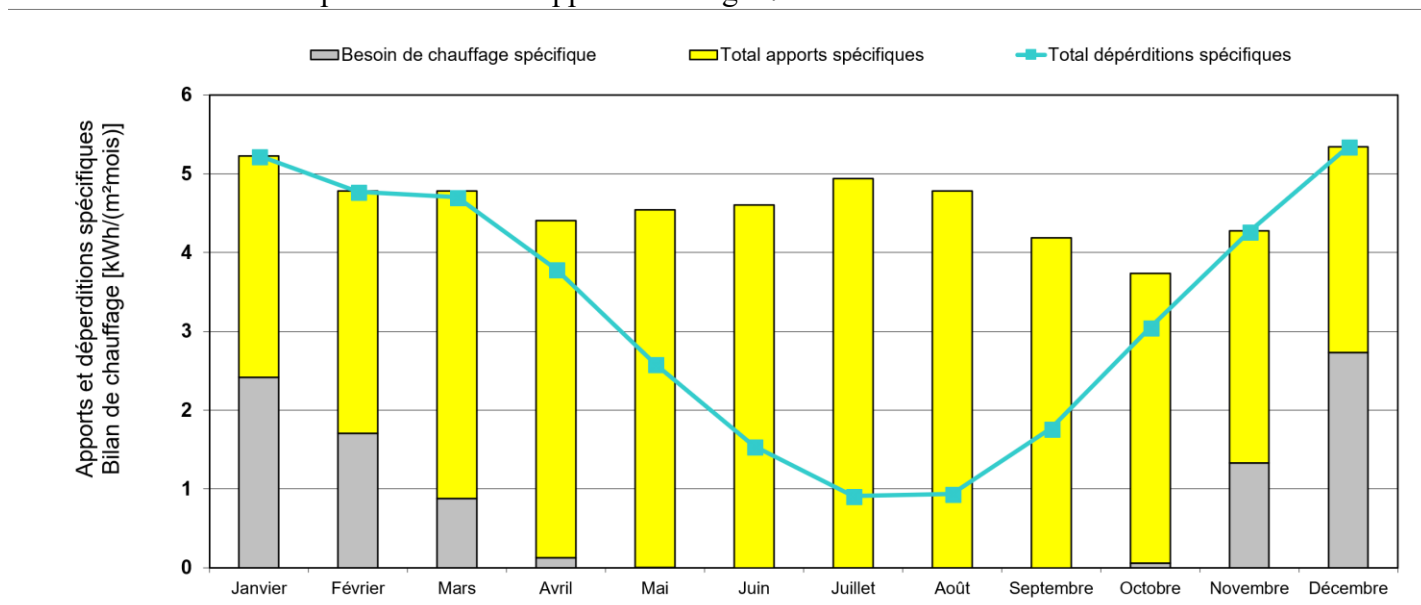
VIII. Résultat PHPP : Bâtiment B

Bilan général : Le bâtiment B est conforme au label PASSIF CLASSIC en conception

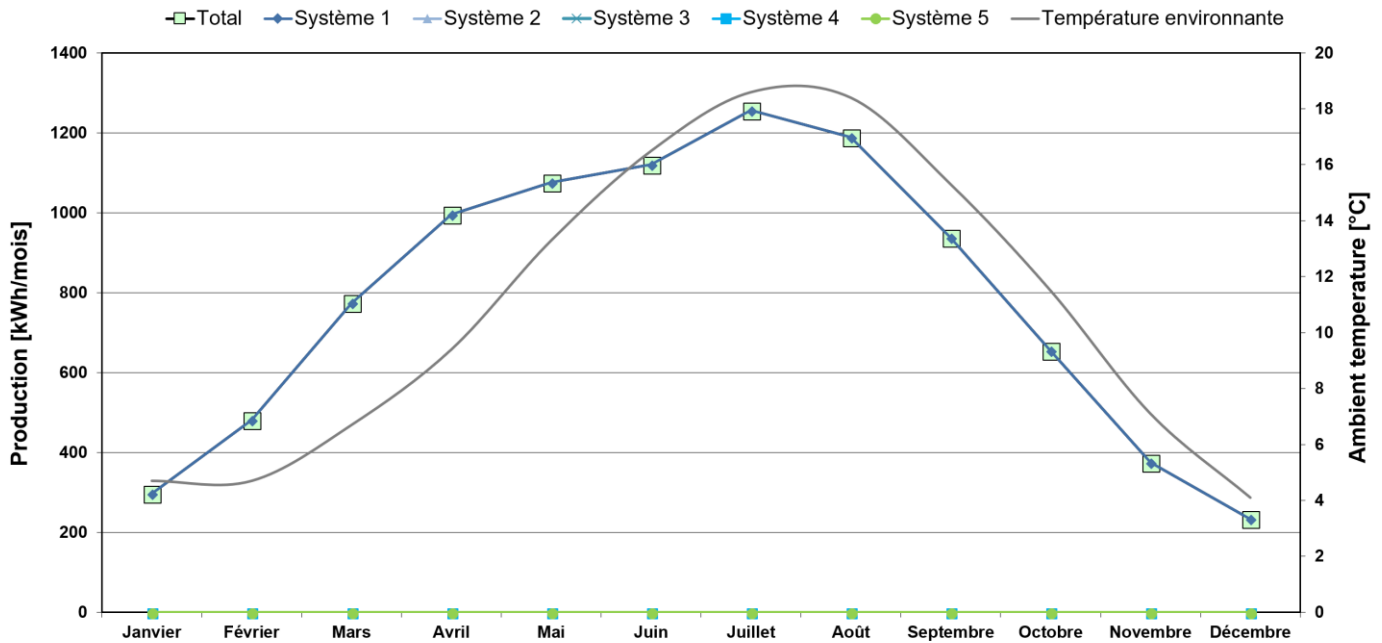
Caractéristiques du bâtiment rapportées à la Surface de Référence Énergétique									
	Surface de Référence Énergétique m ²	546,3							
Chauffer	Besoin de chauffage kWh/(m ² a)	9	≤	15	-				oui
	Puissance de chauffe W/m ²	8	≤	-	10				
Refroidir	Refroidissement + déshumidification kWh/(m ² a)	-	≤	-	-				-
	Puissance de refroidissement W/m ²	-	≤	-	-				
	Fréquence de surchauffe (> 25°C) %	0	≤	10					oui
	Fréquence d'humidité excessive (> 12 g/kg) %	0	≤	20					
Etanchéité à l'air	Test d'infiltrométrie n ₅₀ 1/h	0,6	≤	0,6					oui
Energie primaire non-renouvelable (EP)	Consommation d'EP kWh/(m ² a)	43	≤	-					-
	Consommation d'EP-R kWh/(m ² a)	65	≤	60	65				oui
Energie primaire renouvelable (EP-R)	Production d'énergie renouvelable (par rapport à l'emprise au sol de kWh/(m ² a) la zone bâtie)	26	≥	-	8				

²champ vide: les données sont manquantes; "-": Aucune exigence

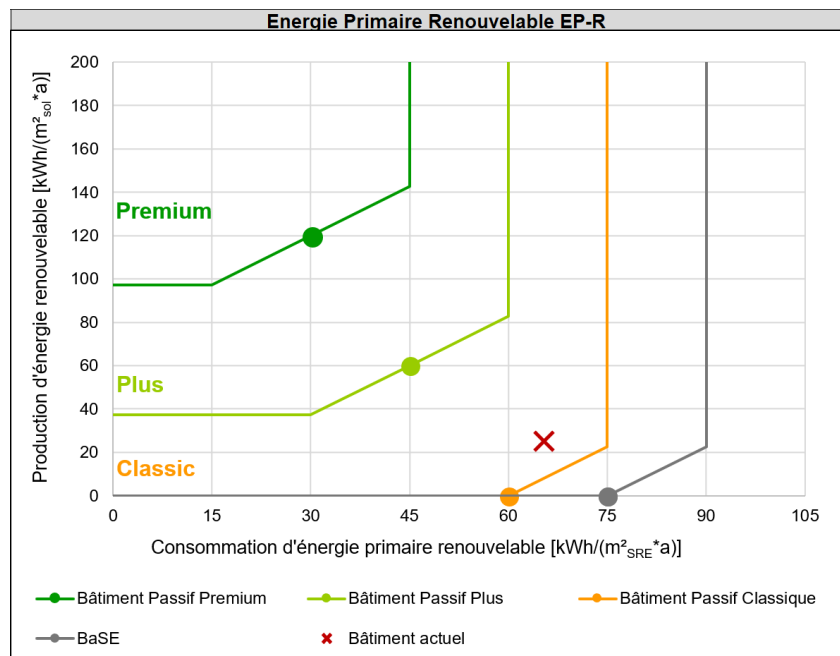
Évaluation PHPP des déperditions et des apports d'énergie :



Évaluation PHPP de la production d'énergie photovoltaïque Bâtiment B :



Classement PHPP du bâtiment B en fonction des différents labels PASSIVHAUS :



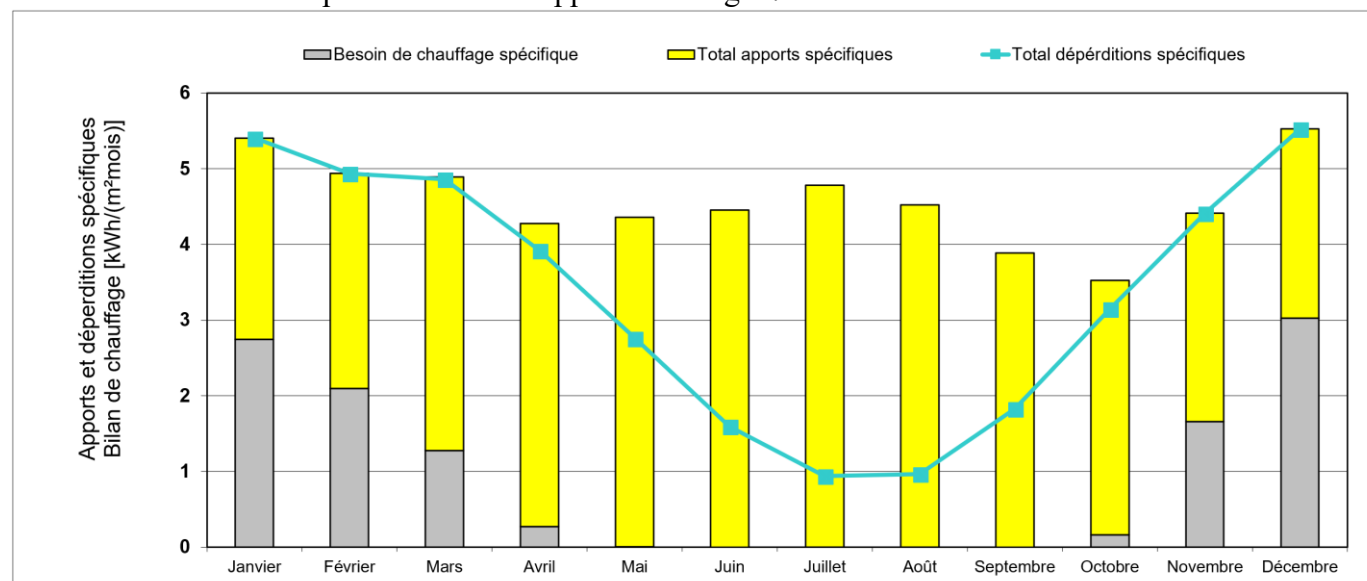
IX. Résultat PHPP : Bâtiment C

Bilan général : Le bâtiment C est conforme au label PASSIF CLASSIC en conception

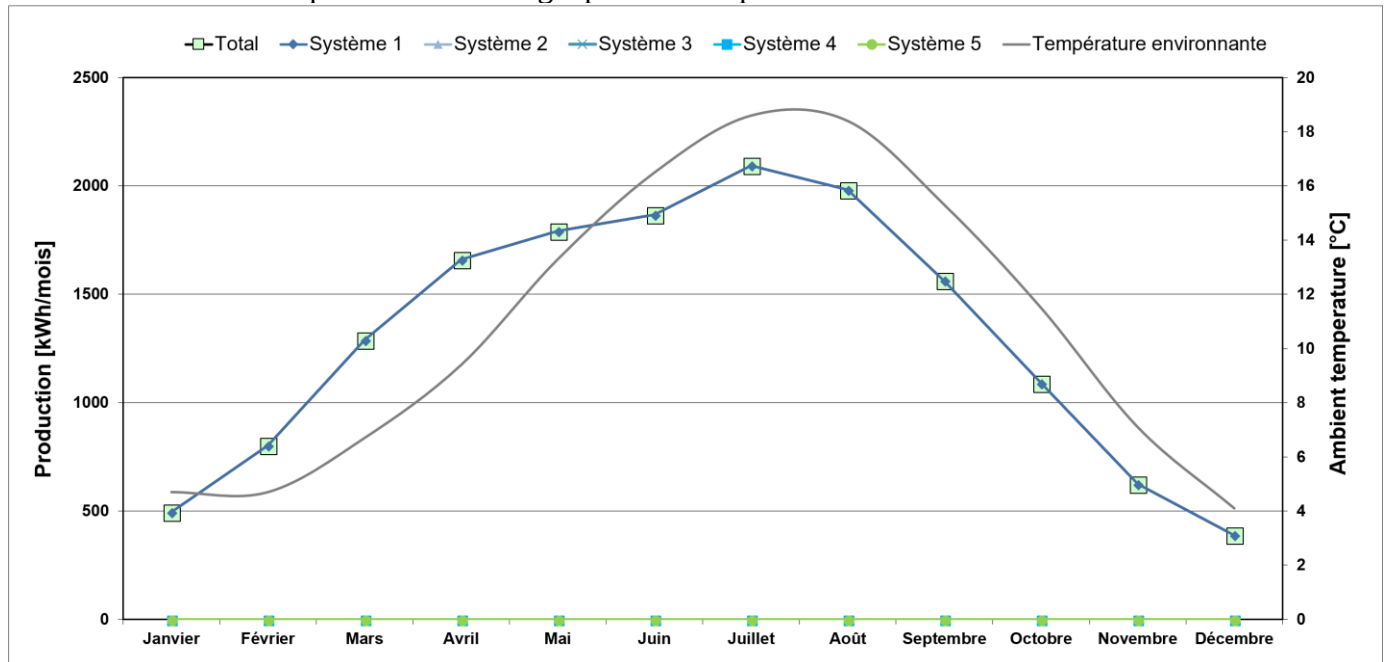
Caractéristiques du bâtiment rapportées à la Surface de Référence Energétique						Critères		Conforme? ²
						Critères	Critères alternatifs	
Chauffer	Surface de Référence Energétique m²	870,7						
	Besoin de chauffage kWh/(m²a)	11	≤	15	-			oui
	Puissance de chauffe W/m²	8	≤	-	10			
Refroidir	Refroidissement + déshumidification kWh/(m²a)	-	≤	-	-			-
	Puissance de refroidissement W/m²	-	≤	-	-			
	Fréquence de surchauffe (> 25°C) %	1	≤	10				oui
	Fréquence d'humidité excessive (> 12 g/kg) %	0	≤	20				oui
Etanchéité à l'air	Test d'infiltrométrie n ₅₀ 1/h	0,6	≤	0,6				oui
Energie primaire non-renouvelable (EP)	Consommation d' EP kWh/(m²a)	44	≤	-				-
	Consommation d'EP-R kWh/(m²a)	72	≤	60	72			
Energie primaire renouvelable (EP-R)	Production d'énergie renouvelable							
	(par rapport à l'emprise au sol de kWh/(m²a) la zone bâtie)	27	≥	-	18			oui

²champ vide: les données sont manquantes; "-": Aucune exigence

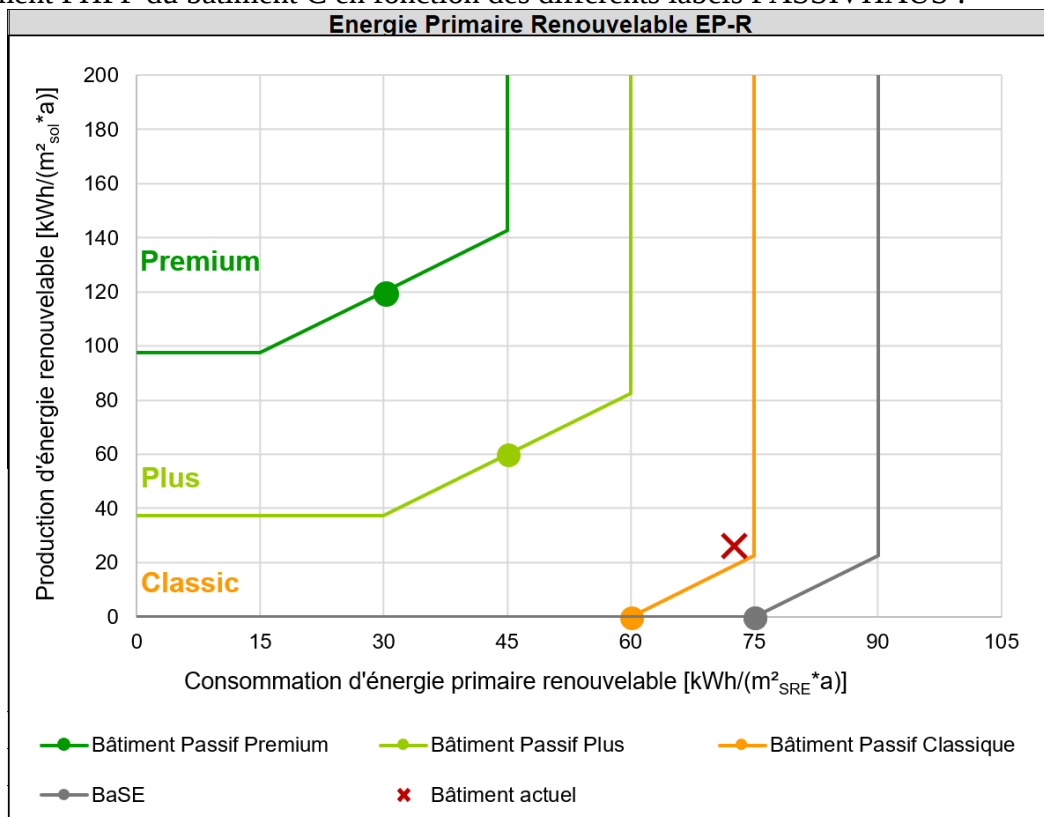
Évaluation PHPP des déperditions et des apports d'énergie :



Évaluation PHPP de la production d'énergie photovoltaïque Bâtiment C :



Classement PHPP du bâtiment C en fonction des différents labels PASSIVHAUS :



X. ANNEXE 1 CHECKLIST VMC

☀ Centrale VMC

	Oui	Non
Vérification de la centrale de ventilation		
▪ Alimentation réseau, réglage (au moins 3 niveaux : maxi : 100%, standard : 77%, bas : 54%), commande, touche de ventilation maxi, capteurs externes, etc. correctement connectés ?	☐	☐
▪ Accessibilité pour maintenance (filtre, bac à condensats et tuyau, échangeur de chaleur, bypass d'été) vérifiée ?	☐	☐
▪ Ventilateurs équilibrés ?	☐	☐
▪ L'échangeur de chaleur est-il propre (si besoin nettoyer avec de l'eau chaude), non abîmé et correctement installé (étanchéité) ?	☐	☐
▪ Découplage sonore de la centrale (installation, montage des canalisations) présent ?	☐	☐
▪ Évacuation des condensats avec double siphon connecté aux eaux usées (vérifier déclivité et remplissage du siphon) ?	☐	☐
▪ Vérification de la température de début de dégivrage du registre de préchauffage (-3°C ou moins selon le fabricant)	☐	☐
▪ Dans le cas de danger de givrage (centrale située à l'extérieur) chauffage de l'évacuation de condensats et isolation ?	☐	☐
	☐	☐

☀ Filtres

	Oui	Non
Vérification des filtres		
• Filtre air extérieur (au moins niveau F7) correctement installé (vérifier l'assise du filtre et la direction du flux) est-il propre ?	☐	☐
• Filtre air extrait correctement installé (vérifier l'assise du filtre et la direction du flux) est-il propre ?	☐	☐
• Les filtres et les filtres à condensation des graisses (cuisine) sont-ils correctement installés dans les bouches d'air extrait ?	☐	☐

☀ Aspiration rejet

	Oui	Non
Vérification de la bouche d'aspiration air extérieur / bouche de rejet air sortant		
•Aspiration air extérieur disponible à 3m au-dessus du sol. Pas située près de lieux avec pollution locale élevée, protection contre manipulations étrangères, pluie ou neige ?	☐	☐
•Grille air extérieur complètement accessible / démontable / nettoyable ?	☐	☐
•Éviter les flux court-circuit entre le rejet d'air sortant et l'aspiration d'air extérieur (odeurs ! direction du flux, éloignement)	☐	☐
•Les rejets d'air sortant ne doivent souffler sur aucun élément de construction (formation de condensation)	☐	☐
•La traversée de mur doit être étanche à la diffusion dans le mur et isolée. Connexion au niveau d'étanchéité à l'air ?	☐	☐
•Dans le cas d'une installation en intérieur : canalisation air extérieur + air sortant à isoler au minimum à 50 mm / sans pont thermique / étanche à la diffusion / correctement connectée ?	☐	☐
•Pour une installation en extérieur, canalisation air neuf + air extrait jusqu'à l'enveloppe thermique isolée au minimum à 50 mm ?	☐	☐

☀ Réseau de canalisation

	Oui	Non
Vérification du réseau de canalisations air neuf / air extrait		
•Tous les éléments du réseau de canalisations sont-ils mécaniquement connectés (conseil : rivets) ?	☐	☐
•Tous les éléments du réseau de canalisations sont-ils découplés du bâti ?	☐	☐
•Les sections de canalisations qui fonctionnent en sous-pression sont-elles correctement vérifiées en terme d'étanchéité à l'air (mettre sous pression dans le cas d'installations avec plusieurs unités de logements)?	☐	☐
•Les silencieux prévus sont-ils installés (silencieux de centrale sur air neuf / air extrait et, éventuellement, air extérieur / air sortant ; silencieux de téléphonie) ?	☐	☐
• <u>Toutes les pièces sont-elles ventilées : zone d'air neuf, zone d'air extrait, zone de transfert - pièces techniques non oubliées ?</u>	☐	☐
•Les canalisations d'air neuf chauffé sont-elles suffisamment isolées (20 à 30 mm d'épaisseur) ?	☐	☐

☀ Bouche et zone de transfert

	Oui	Non
Vérification des bouches air neuf - air extrait et des ouvertures de transfert		
• Les débits de l'air neuf et de l'air extrait dans les différentes pièces est-il mis en œuvre comme prévu (documentation disponible) ?	☐	☐
• Les bouches d'air neuf et d'air extrait, ainsi que leur réglage, sont-elles documentées et marquées pour éviter une erreur ?	☐	☐
• La bouche jet lointain est-elle placée à environ 15 cm sous le plafond (milieu de la bouche) ?	☐	☐
• Les vis de régulation des bouches plates sont-elles assurées contre un dévissage (contre écrou) ?	☐	☐
• Les ouvertures de transfert sont-elles présentes dans toutes les pièces où elles sont prévues ? (par ex. 1,5 cm d'ouverture sous les portes) (perte de pression maximum de 1,5 Pa - vérifiable en mesurant la vitesse d'écoulement (<1m/s))	☐	☐

☀ Échangeur sol, feu et bruit

	Oui	Non
Vérification de la réalisation du puits canadien		
• Vérifier l'étanchéité de la canalisation	☐	☐
• Vérifier la déclivité de la canalisation (pas de présence de chute)	☐	☐
• Vérifier l'évacuation des condensats par double siphon	☐	☐
• Vérifier la possibilité de maintenance (nettoyage)	☐	☐
• Le premier filtre à l'entrée du puits canadien est de grande qualité (min. F7)	☐	☐

Protection incendie		
Clapet de protection contre le feu et les fumées propre et en état de fonctionnement	☐	☐
Protection contre le bruit		
Protection contre le bruit selon spécification (ex. 25db(A)) dans les pièces de séjour	☐	☐

☀ Installations complémentaires

	Oui	Non
Vérification des installations complémentaires		
•Protection contre le gel des registres d'air chaud hydrauliques (si présents) et fonctionnement ?	☐	☐
•Hotte de cuisine uniquement avec recyclage (pas d'air sortant, pas de connexion à la centrale de ventilation, sinon pour les maisons individuelles) ?	☐	☐
•L'installation de sécurité, dans le cas d'un fonctionnement combiné avec foyers, a-t-elle été contrôlée ?	☐	☐
•Un test de fonctionnement du registre de chauffage de l'air neuf a-t-il été réalisé (température maximum de l'air neuf : 52°C pour éviter la pyrolyse des poussières) ?	☐	☐